

GITARREN 1 OCH 2 SAMT DEL AV BACKEN 4:25 DAGVATTENUTREDNING

2018-12-21



wsp

GITARREN 1 OCH 2 SAMT DEL AV BACKEN

4:25

Dagvattenutredning

KUND

Umeå kommun

KONSULT

WSP Samhällsbyggnad

Box 502
Box 502
WSP Sverige AB
901 10 Umeå
Besök: Storgatan 59
Tel: +46 10 7225000

wsp.com

KONTAKTPERSONER

Sara Rebbling, uppdragsledare, 010-722 68 63 samt
sara.rebbling@wsp.com

Desirée Lindström, utredare, 010-722 68 73 samt
desiree.lindstrom@wsp.com

Linda Hörnsten, granskare, 010-722 91 77 samt
linda.hornsten@wsp.com

UPPDRAGSNAMN
Gitarren 1 m.fl.

UPPDRAGSNUMMER
10272135

FÖRFATTARE
Elin Wärja, Desiree Lindström

DATUM
2018-12-21

ÄNDRINGSDATUM
2019-04-05

Granskad av
Linda Hörnsten

Godkänd av
Sara Rebbling

INNEHÅLL

1	BAKGRUND	4
2	SYFTE OCH UPPDRAGSBESKRIVNING	4
3	PLANOMRÅDET	5
3.1	NATUR- OCH KULTURINTRESSEN	6
3.2	GEOTEKNISKA FÖRHÅLLANDEN	6
3.2.1	Hydrogeologiska förhållanden	7
3.2.2	Översiktlig sammanställning av utförd geoteknisk undersökning	8
3.2.1	Information om sulfidjordar	8
3.3	AVRINNINGSOMRÅDE	9
3.4	TOPOGRAFI	10
3.4.1	Flödesanalys - ytavrinningsmodell	11
3.5	BEFINTLIG DAGVATTENHANTERING	12
4	KOMMUNENS FÖRSLAG	13
5	HÅLLBAR DAGVATTENHANTERING	14
5.1	DAGVATTENSTRATEGI	14
5.2	MILJÖKVALITETSNORMER	15
5.3	FÖRORENINGAR	15
5.4	RIKTVÄRDEN FÖR DAGVATTENUTSLÄPP	16
6	RECIPIENT	16
6.1.1	Umeå kommuns utredning/tillsynsprojekt för Tvärån	17
7	BERÄKNINGAR	18
7.1	BEFINTLIGA FÖRHÅLLANDEN	19
7.2	PLANERADE FÖRHÅLLANDEN	20
7.3	AVRINNINGSOMRÅDEN UPPSTRÖM PLANOMRÅDE ARO (3-4)	21
7.4	FÖRDRÖJNINGSBEHOV	21
7.4.1	Skyfall	21
7.5	FÖRORENINGSBERÄKNINGAR	21
7.5.1	Reningsbehov	23
8	RISK FÖR ÖVERSVÄMNING	24
9	KONSEKVENSER VID GENOMFÖRANDE AV PLANEN	25
10	FÖRSLAG TILL ANLÄGGNING AV DAGVATTENSYS-TEM	25
11	TEKNISKA MÖJLIGHETER	26
11.1	REKOMMENDATIONER - NIVÅ 1	26
11.1.1	Material och höjdsättning	26
11.1.2	Behålla befintlig växtlighet och höjdsättning	27
11.1.3	Nedsänkta öppna stråk/svackdiken med eventuell växtlighet	28
11.1.4	Multifunktionella översvämningsbara ytor	29
11.1.5	Grön avledande kulle	29
11.2	REKOMMENDATIONER - NIVÅ 2	30
11.2.1	Upphöjda utlopp/brunnar	30
11.2.1	Växt- och regnbäddar	30
12	SAMMANFATTNING REKOMMENDATIONER	31
12.1	SAMMANFATTNING SKISS	32
13	DISKUSSION OCH SLUTSATS	33

1 BAKGRUND

Umeå kommun håller på att ta fram ett förslag till detaljplan inför ombyggnad av ett skolområde på Rödäng. Enligt planen ska de fyra befintliga byggnaderna rivas och ersättas med en skolbyggnad och en idrottshall. Ombyggnationen ska även bidra till en mer säker trafiksituation i området. Inför exploateringen efterfrågades en dagvattenutredning där den befintliga respektive planerade dagvattensituationen utreds. I Figur 1 visas ett flygfoto över området där planområdet översiktligt markerats med röd linje.



Figur 1. Planområdet översiktligt markerat med röd linje. Bildkälla: Eniro 2018.

Planområdet ligger öst om Rödberget som är ett rekreationsområde med bland annat motionsspår. Marken strax norr om området utgörs till stor del av åkermark och övergår efter cirka 200 m till Västerslätts industriområde. Öst och söder om planområdet ligger bostadsområden med främst småhus och radhus.

2 SYFTE OCH UPPDRAGSBESKRIVNING

Umeå kommun har efterfrågat en dagvattenutredning inför framtagande av detaljplan för Gitarren 1 och 2 samt del av backen 4:25. Nedströms planområdet rinner Tvärån, en känslig vattenförekomst som behöver skyddas. Området är även sedan tidigare känt för att ha sulfidjordar vilket kan innebära ökade kostnader för hantering av sulfidjord och lakvatten entreprenadskedet. Denna utredning syftar till att utreda hur ombyggnationen av skolområdet bör ske ur dagvattensynpunkt, så att en god dagvattenhantering och en mer hållbar miljö kan främjas.

I denna utredning utreds följande:

- Befintlig och planerad dagvattensituation – flöden, volymer och föroreningar.
 - Flöden beräknas 10- och 100-årsregn. 10-årsregn anses vara dimensionerande för avledning till ledningsnät.
 - För planerad dagvattensituation tillkommer klimatfaktor vid beräkningarna.
- Avrinningsvägar, avrinningsområden och lågpunkter för befintlig situation.
- Möjlighet till infiltration och/eller att leda vatten till närliggande grönområden baserat på geoteknisk undersökning som genomförts parallellt med denna utredning.
- Dagvattenlösningar med hänsyn till på:
 - Känslig recipient (Tvärån)
 - Rådande geologiska och hydrogeologiska förhållanden (eventuellt artesiskt vatten och/eller hög grundvattennivå).
 - Planområdets närområde.
- Var bebyggelse och hårdgjorda ytor kan placeras för att möjliggöra eventuell infiltration med hänsyn till avrinningsvägar, instängda områden eller översvämningssytor.

3 PLANOMRÅDET

Umeå kommun planerar att exploatera ett område i den västra delen av Umeå stad. Enligt planen planeras området att innehålla skolbyggnader och en idrottshall. I Figur 2 visas en orienteringskarta över Umeå där planområdets placering översiktligt markerats i rött.



Figur 2. Bilden visar planområdets placering översiktligt markerat i rött. Bildkälla: Eniro.

Planområdet utgör ungefär 2 ha där drygt 0,2 ha utgörs av byggnader för skolverksamhet. Umeå kommun är ensam markägare inom området.

3.1 NATUR- OCH KULTURINTRESSEN

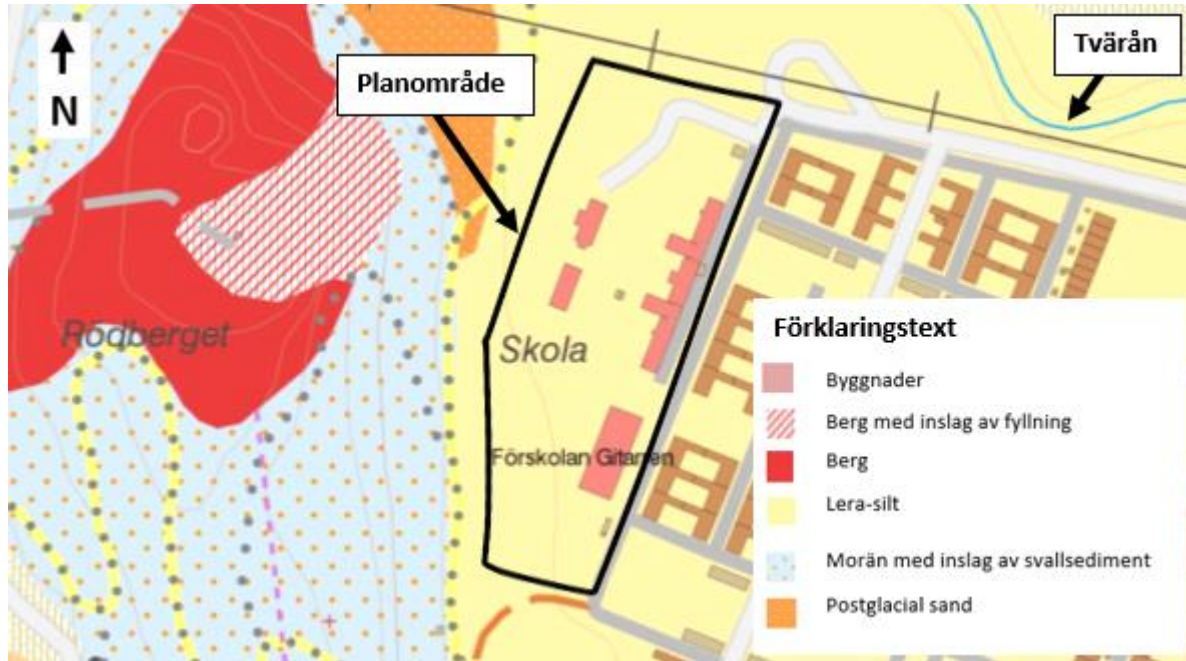
Det finns inga kända fornlämningar inom området enligt Riksantikvarieämbetets webbkarta.

Enligt Länsstyrelsens WebbGis finns inga markavvattningsföretag inom eller strax utanför planområdet som bedöms påverkas vid ombyggnation av skolområdet.

3.2 GEOTEKNISKA FÖRHÅLLANDEN

Parallellt med denna utredning har en geoteknisk utredning genomförts. För att erhålla mer utförlig och uppmätt information se PM Geoteknik som utförts parallellt med denna utredning.

Enligt SGU:s jordartskarta utgörs marken inom planområdet huvudsakligen av lera-silt, se Figur 3.

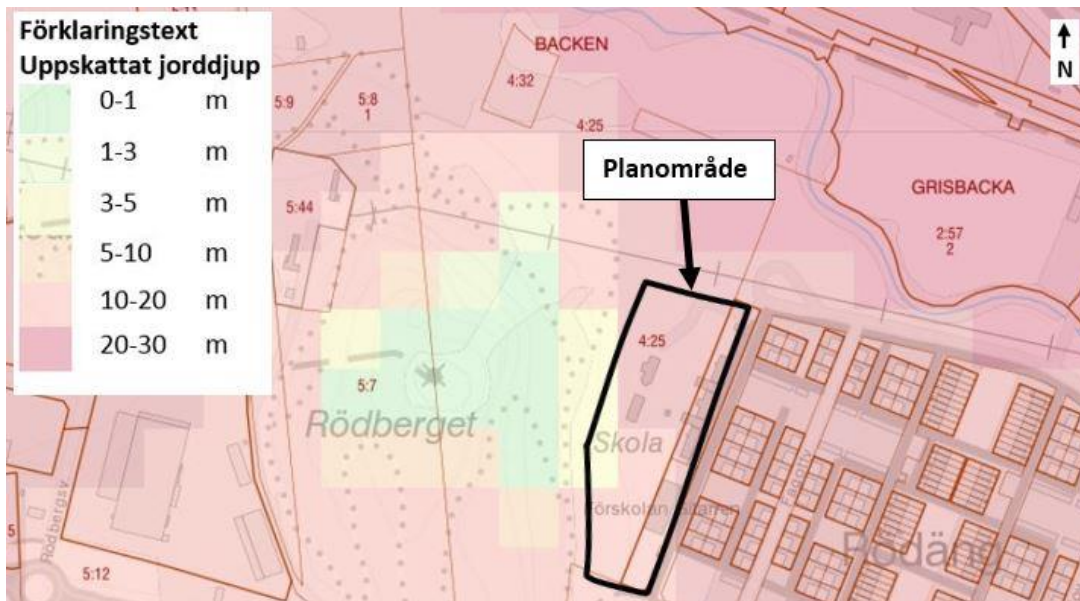


Figur 3. Jordartskarta från Sveriges geologiska undersökning (SGU) där planområdet översiktligt markerats med svart linje.

Omkringliggande mark som också ses i Figur 3 utgörs på den nordvästra sidan av postglacial sand och på den sydvästra sidan av morän med inslag av svallsediment. Ju finkornigare en jord är desto lägre är jordens permeabilitet (genomsläpplighet).

Förenklat beskrivet har finkorniga kornfraktioner av lera och silt en låg och i många fall obetydlig permeabilitet. Kornfraktionerna kan till och med i vissa fall karakteriseras som "vattenhållande". Sand, grus, berg/sten och block kan beskrivas som genomsläppliga kornfraktioner. Hög permeabilitet har till exempel grovkornig, väl sorterad, löst lagrad jordart av typen grovt isälvsgrus.

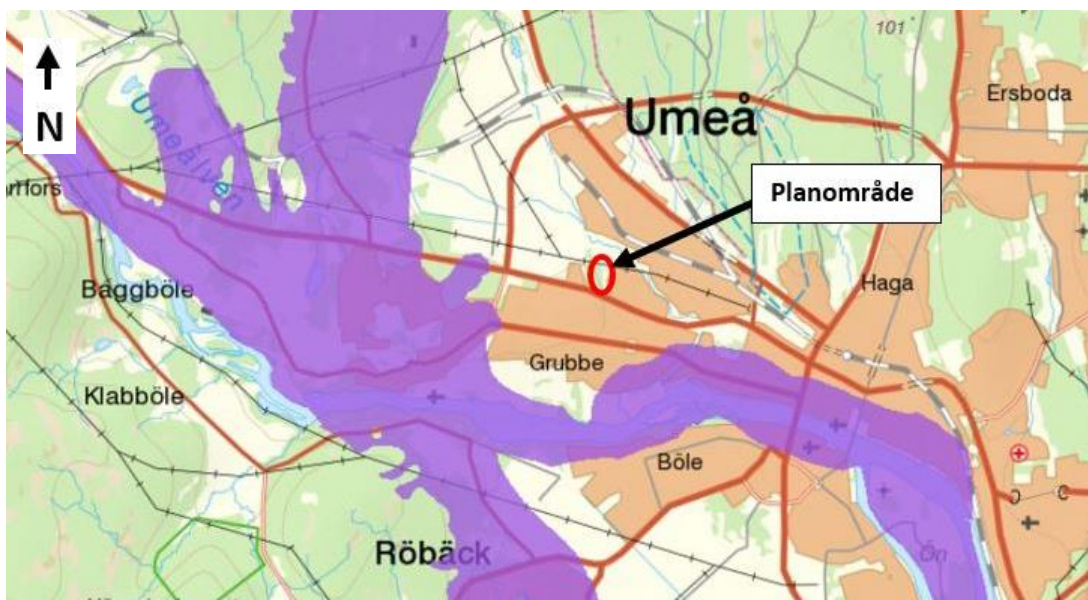
För att översiktligt identifiera områden där jordtäcket är mycket tunt eller helt saknas har information om berg från SGU:s jorddjupskartor använts se Figur 4.



Figur 4. Jorddjupskarta från Sveriges geologiska undersökning (SGU), där planområdet översiktligt markerats med svart linje. SGU:s jorddjupskarta ger en generell bild av jordtäckets mäktighet som grundas på analys av jorddjupsinformation från brunnborringar, undersökningsborringar, schakter och seismiska undersökningar.

3.2.1 Hydrogeologiska förhållanden

Enligt SGU:s grundvattenkarta ligger planområdet inte inom Vindelälvsåsens grundvattenförekomst (se Figur 5).



Figur 5. Vindelälvsåsens grundvattenförekomst (lila) i förhållande till planområdets gräns (markerat i rött). Bildkälla: VISS.

Den geotekniska utredningen som utförts parallellt med denna utredning innefattade att undersöka grundvattenförhållandena. Det sattes ut två grundvattenrör och ett rör för uppmätning av artesisikt grundvatten.

Grundvattenytan ligger naturligt högt inom planområdet och varierade mellan ca. 0,7-3,1 m under markytan vid utförda korttidsobservationer. Som en del i denna dagvattenutredning sattes även ett rör för uppmätning av artesisikt grundvatten strax utanför planområdets nordvästra hörn som gränsar till

skogen. Vid mättilfället låg grundvattenytan i nivå med mark vilket tyder på artesiskt grundvatten. För mer information se Geotekniskt PM.

3.2.2 Översiktlig sammanställning av utförd geoteknisk undersökning

En översiktlig sammanställning av de 15 provtagningspunkterna som togs i den parallellt pågående geotekniska utredningen har tagits fram i syfte att tydliggöra grundvattennivåer, huruvida sulfidjordar påträffats och på vilket djup de påträffats. För mer information se Geoteknisk PM för Gitarren. Sammanställningen redovisas översiktligt i Figur 6.



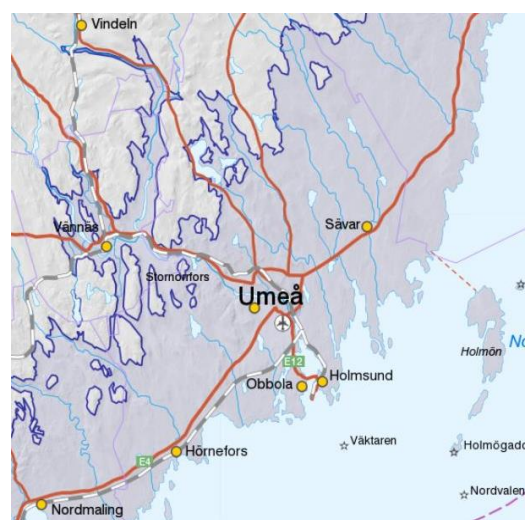
Figur 6. Översiktlig sammanställning av geoteknisk information från de 15 provpunkter som togs i den geotekniska utredningen för Gitarren.

3.2.1 Information om sulfidjordar

Sulfidjordar är finkorniga sediment som bildats på Östersjöns botten efter den senaste istiden och i Norrland återfinns dessa främst längs kusten, se Figur 7.

Bottnarna har på grund av landhöjningen i många områden blivit land. Sulfidjordarna är stabila och utgör ingen risk för förorening på omgivande miljö så länge de befinner sig under grundvattenytan.

Exponeras sulfidhaltiga jordar för luftens syre oxiderar sulfidmineralen och markens pH-värde sjunker kraftigt. De sura förhållandena frigör metaller och svavel från jordarnas mineraler och ger förhöjda värden av t.ex. Svavel, järn, aluminium, kadmium, nickel, sink och koppar i dräneringsvattnet som kommer från jorden. Den sura miljön och de urlakade ämnena kan påverka vattendrag och i värsta fall orsaka så kallad plötslig fiskdöd.



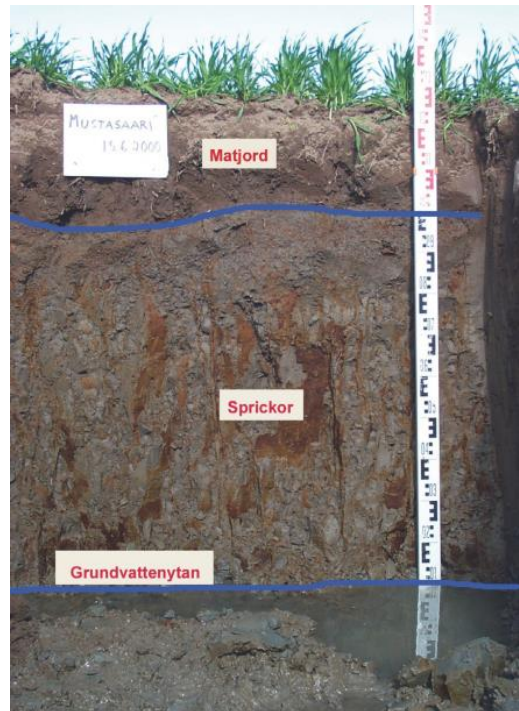
Figur 7. De transparenta ljuslila områdena längs kusten utgör delar av dagens landområden som tidigare (för 8000 år sedan) varit täckta av salt och bräckt vatten. Dvs områden med risk för förekomst av sulfidjordar. Bildkälla SGU 2018.

Jordmaterialet som bildats kallas sur sulfatjord (oxiderad sulfidjord $\text{pH} < 4$) och tillhör de mest miljöskadliga jordarna i världen. Sulfidjordarna är ofta svartfärgade av sulfidmineral och när de kommer i kontakt med syre bleknar dessa jordar snabbt, pH sjunker och materialet stelnar och spricker.

Sulfidjordarna är ofta näringsrika och därmed lämpliga som jordbruksmark. För att möjliggöra uppodling har därför grundvattenytan på många platser sänkts. Brukare har dikat ur med den olyckliga följden att det bildats sura sulfatjordar. Miljömässigt uppstår alltså problemen när sulfidjord utsätts för syre, vilket sker vid grävning eller grundvattensänkning.

I Figur 8 visas ett exempel på sur sulfatjord i ett jordbruksområde i Österbotten (Finland) där grundvattenytan sänkts efter dikning, varpå de sulfidhaltiga sedimenten oxiderat. Under grundvattenytan är jorden fortfarande svart-gråfärgat av järnsulfider.

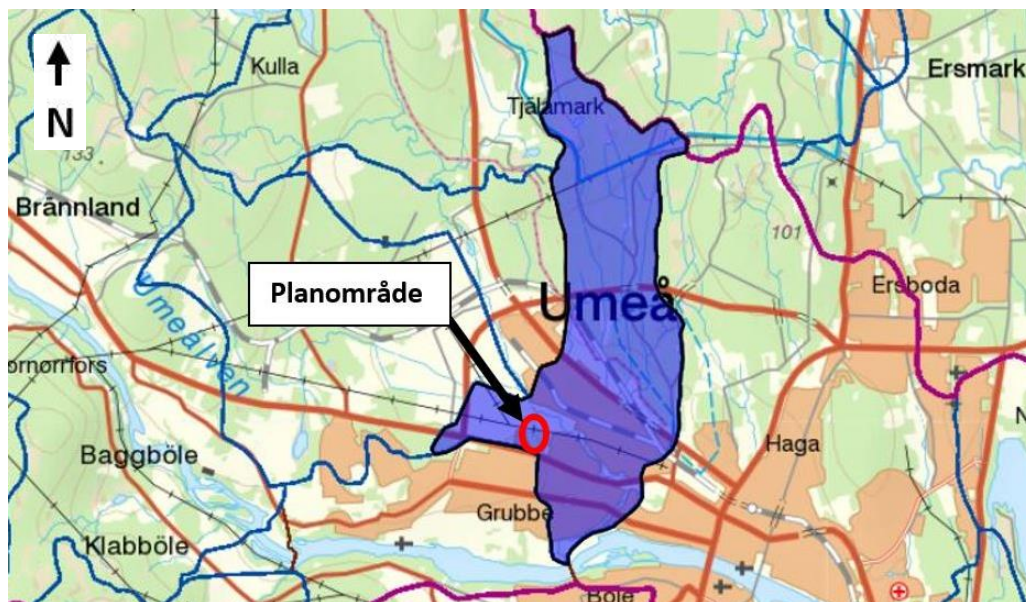
Andra problem som kan uppstå vid grundvattensänkning och oxidering av sulfidjord är utfällning av järnhydroxider i dräneringsledningar vilket kan orsaka igensättning och därmed påverka dräneringens funktion. Det låga pH -värdet kan också orsaka korrosionsskador på eventuella järnföremål.



Figur 8. Exempel på sur sulfatjord i ett jordbruksområde i Österbotten (Finland) där grundvattenytan sänkts efter dikning varpå de sulfidhaltiga sedimenten oxiderat. Bildkälla SGU 2018.

3.3 AVRINNINGSSOMRÅDE

Planområdet ingår i delavrinningsområdet "mynnar i Umeälvens vattendragsyta" via Tvärån. I Figur 9 redovisas översiktligt det aktuella delavrinningsområdet.



Figur 9. Delavrinningsområde till Umeälven (lila). Planområdet har översiktligt markerats i rött. Bildkälla: VISS.

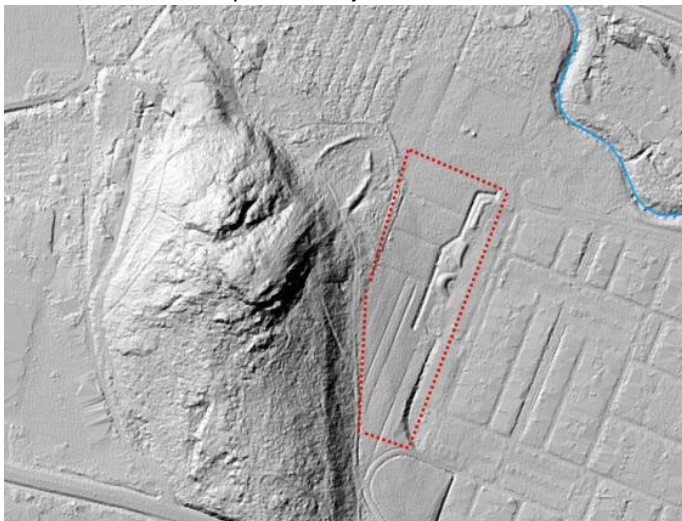
Uppströms avrinningsområdet som syns i Figur 9 finns andra delavrinningsområden som också avrinner till Tvärån, alltså uppströms liggande avrinningsområden t.ex. Kulla och Piparbölesjön. Se Figur 10.



Figur 10. Samlade/uppströms liggande delavrinningsområden till Umeälven via Tvärån. Planområdet har översiktligt markerats i rött. Bildkälla VISS.

3.4 TOPOGRAFI

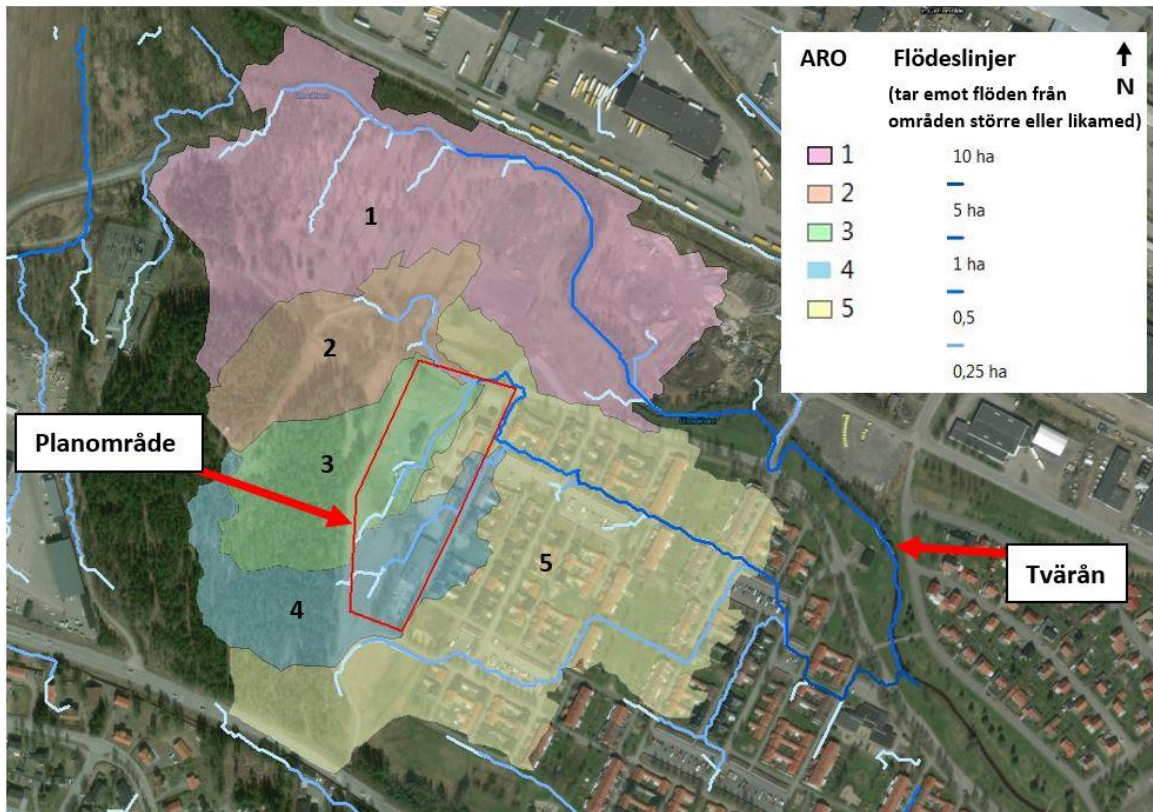
Väster om planområdet ligger friluftsområdet Rödberget. Rödbergets östra sida lutar brant ner mot planområdets västra kant. Marknivåerna inom planområdet går från ca +10,4 i nordöst till ca. +16,1 i sydväst. I Figur 11 visas en terrängkuggningskarta från lantmäteriet över området där planområdet markerats med röd prickad linje.



Figur 11. Terrängkuggningskarta över området där planområdet markerats med röd prickad linje. Bildkälla: Lantmäteriet.

3.4.1 Flödesanalys - ytavrinningsmodell

En flödesanalys har gjorts med hjälp av en höjdmödel i GIS som användes för att analysera den ytliga avrinningen vid stora regn, dvs när dagvattennätet går fullt och avrinningen sker ytledes, se Figur 12.



Figur 12. Flödesanalys framtagen med hjälp av höjdmödel i GIS där respektive delavrinningsområde (ARO 1-5) och de modellerade flödeslinjerna i förhållande till planområdets gräns översiktligt redovisas.

Flödeslinjerna i Figur 12 redovisas med olika färgskalor beroende av hur stor yta som avrinner till respektive flödeslinje, ju mörkare blå färg desto större yta avrinner mot denna linje.

Ur flödesanalysen urskildes fem befintliga delavrinningsområden varav ARO 3-4 påverkar dagvattenhanteringen inom planområdet. ARO 1 redovisar avrinningen till Tvärån från ett område norr om planområdet och ARO 5 redovisar avrinningen ytledes över nedströms liggande bostadsområde som ytledes ansluter till Tvärån.

Recipient beskrivs mer i avsnitt 5.3. I Tabell 1 beskrivs respektive delavrinningsområde som visades i Figur 12.

Tabell 1. Beskrivning av respektive delavrinningsområde för ytlig avrinning i Figur 12 Flöden som ansluter till dagvattennät är alltså inte beaktade.

ARO	Area	Avrinning sker
Enhet	(ha)	
1	9,87	Avvattnar ett stort område norr om planområdet. Detta område avrinner ytledes direkt till Tvärån.
2	2,62	Avvattnar en mindre del av planområdets nordöstra kant. Avrinningen sker från del av skogsområdet Rödberget och ansluter nedströms till dagvattennätet vid planområdet nordvästra kant. Vid större regn när dagvattennätet går fullt avrinner vattnet ytligt längs ett mindre stråk som följer vägen Spinettstråket genom bostadsområdet och nedströms där det ansluter till Tvärån.
3	2,86	Avrinning sker från del av skogsområdet Rödberget, över planområdet och ansluter nedströms till dagvattennätet vid planområdet nordvästra kant. Vid större regn när dagvattennätet går fullt avrinner vattnet ytligt längs ett mindre stråk som följer vägen Spinettstråket genom bostadsområdet och nedströms där det ansluter till Tvärån.
4	2,98	Avrinning sker från del av skogsområdet Rödberget, över planområdet och ansluter nedströms till dagvattennätet vid planområdet västra och sydvästra kant. Vid större regn när dagvattennätet går fullt avrinner vattnet ytligt längs ett mindre stråk som följer vägen Spinettstråket genom bostadsområdet och nedströms där det ansluter till Tvärån.
5	10,01	Avvattnar en del av planområdets nordöstra sida samt stora delar av nedströms liggande bostadsområde. Vid större regn när dagvattennätet går fullt avrinner vattnet ytligt längs ett mindre stråk som följer vägen Spinettstråket genom bostadsområdet och nedströms där det ansluter till Tvärån.
Total:	28,34	

Den planerade exploateringen förväntas inte påverka flödesvägar kring planområdet markant. Att beakta är dock att flödesanalysen endast visar teoretiska flödesvägar grundat på Lantmäteriets laserskanande höjddata och att även små marklutningar kan ge utslag. I analysen beräknas inte flöden från dagvattensystem eller kulvertar. Det betyder att små flödesvägar kan förloras vid modellering av mindre regn. Under ett extremt regn, när marken är vattenmättad och dagvattensystemen går fulla, ger dock analysen en god bild av vattnets flödesvägar.

3.5 BEFINTLIG DAGVATTENHANTERING

I Figur 13 visas anslutningspunkterna till dagvattennätet i förhållande till planområde.

Dagvattnet inom planområdet avrinner ytligt över gröna ytor, grus/asfalterade ytor och tak och ansluter till förbindelsepunkter. Delar av vattnet leds via ett öppet stråk som går genom planområdets övre halva. Avrinningen ansluter därefter till förbindelsepunkter vid Fiolstråket (1 och 2) längs planområdets västra sida (Figur 13), innan det slutligen når recipient (se avsnitt 5.3).

Ett platsbesök genomfördes 2018-09-10 i syfte att kartlägga planområdets befintliga dagvattenhantering. Bilder från platsbesöket visas i Figur 14.



Figur 13. Planområdesgräns i förhållande till anslutningspunkter till dagvattennät. Bakgrundsbild: Eniro.



Figur 14. Bilder från fältbesöket 2018-09-10.

- A: Bild tagen vid planområdets övre del mot den befintliga parkeringen. Visar höjdsättningen på grönytor kring parkeringen.
- B: Bild tagen strax utanför planområdets nordvästra kant med ryggen mot Rödberget. Visar en naturlig sänka där det vid tillfället var blött trots torrväder. Det stod även någon form av elskåp i sänkan.
- C och D: Bild tagen i sydvästlig riktning. Visar del av det naturliga stråket med mindre växtlighet som går genom området.
- E: Bild tagen med Rödberget i ryggen, ner mot den befintliga parkeringen vid planområdets norra gräns. Bilden visar naturligt avrinningsstråk som avgränsar bergsområdet samt leder vattnet ytledes över grönytan ner mot planområdet.
- F: Bild tagit i sydvästlig riktning. Väg längs planområdets östra kant intill skolbyggnader.
- G: Del av skolbyggnad längs planområdets sydöstra kant.
- H: Bild tagen med Rödberget i ryggen, ner mot den befintliga parkeringen vid planområdets norra gräns. Bilden visar naturligt avrinningsstråk som avgränsar bergsområdet

4 KOMMUNENS FÖRSLAG

Kommunen har tagit fram en skiss till förslag (erhölls 2019-02-21) på hur planområdet ska byggas om, se Figur 15.



Figur 15. Skiss på planerad ombyggnation av planrådet. Skissen erhöles (2019-02-21)

5 HÅLLBAR DAGVATTENHANTERING

Enligt branschstandard brukar kommunerna ansvara för hänsyn till ett 100-årsregn i planeringen. För att minska risken för förorenade recipienter, sjunkande grundvattennivåer och översvämningar behöver dagvattenfrågor beaktas vid nybyggnation och ombyggnation så att en mer hållbar vattenhantering kan uppnås.

Kommunen ansvarar även för dagvattnet på den allmänna platsmarken medan VA-huvudmannen, Vakinn, ansvarar för avledningen via ledningsnätet. Vakins ansvar förutsätter att hela planområdet ingår i verksamhetsområdet för dagvatten. I detta fall bör beslut tas att utöka verksamhetsområdet.

Befintligt ledningsnät ska vara dimensionerat för 10-årsregn vid dämning till marknivå medan det planerade dagvattennätet ska dimensioneras enligt branschstandard. Se avsnitt 7. För de dagvattenanläggningar som anläggs på kvartersmark ansvarar fastighetsägaren för drift och underhåll. Skötselplan bör upprättas för dagvattenanläggningar.

5.1 DAGVATTENSTRATEGI

Umeå kommun arbetar med att ta fram ett dagvattenprogram med strategier för en mer hållbar dagvattenhantering. Målet med dagvattenprogrammet är att tydliggöra grundprinciper kring hur arbetet med dagvatten inom kommunen ska ske så att Umeå kan fortsätta utvecklas som en mer hållbar och attraktiv stad och kommun. Planen är att strategierna ska agera utgångspunkt vid utformning av dagvattenanläggningar i syfte att främja ett gemensamt arbetssätt, både för nybyggnad och för befintlig miljö.

Tills dess att dagvattenprogram med dagvattenstrategi är antaget bör dagvatten behandlas utifrån nedan nämnda riktlinjer från Umeå kommuns hemsida (uppdaterad 2018-06-05):

- Dagvatten bör ses som en positiv och viktig resurs i stadsbilden utifrån aspekten att det ökar den biologiska mångfalden och höjer naturvärdena samtidigt som det skapar estetiska och sociala mervärden i form av lek, rekreation etc.
- Gestaltning, planering och projektering av dagvatten bör beaktas ur ett hållbart perspektiv och planeras utifrån att klara den ökade förtätningen och ett mer nederbördsrikt klimat.
- Vid exploatering och ombyggnation bör platsens förutsättningar styra val och utformning av dagvattenhanteringen. Det är också viktigt att se dagvattenhanteringen som en helhet och att hela tillrinningsområdet tas i beaktning vid planering.
- Dagvatten bör där det är möjligt hanteras lokalt på plats eller i öppna system. Grönytor bör bevaras och skyddas utifrån aspekten att man uppnår en större infiltration som naturligt och därmed mer hållbart löser en del av dagvattenhanteringen.

5.2 MILJÖKVALITETSNORMER

År 2009 fastställde Vattenmyndigheten för Norra Östersjön miljö kvalitetsnormer (MKN) för yt- och grundvattenförekomster som ingår i EU:s ramdirektiv för vatten. Med hjälp av miljö kvalitetsnormerna identifieras ett antal kritiska föroreningsämnen som i första hand ska reduceras. Det är respektive kommuns ansvar att miljö kvalitetsnormerna följs vid exploatering. I syfte att säkerställa skydd för en hållbar användning av vattnet ska kommunerna rekommendera åtgärder i planeringsskedet.

2016 togs ett beslut i EU-domstolen, den så kallade "Weserdomen". Domen innebär en strängare tolkning av miljö kvalitetsnormerna och har mynnat ut i ett förbud mot försämring, d.v.s. att en ny- eller ombyggnation inte får innebära en försämring för klassade ämnen.

För att följa miljö kvalitetsnormerna i dagvattenhantering vid nybyggnation är det viktigt att undersöka vilken eller vilka recipienter som tar emot vatten från planområdet, vilken status dessa vattenförekomster har samt vilka kvalitetsfaktorer som är relevanta för att vattenförekomsten ska kunna uppnå/behålla god eller hög status i vattenförekomsterna.

5.3 FÖRORENINGAR

För att kunna minska föroreningarna i dagvattnet är det viktigt att beakta varifrån de kommer. Trafiken är en av de största källorna till föroreningar i dagvatten. Trafikdagvattnet tillför bland annat oönskade tungmetaller till recipient. Föroreningarna kommer bland annat från bilavgaser, drivmedel, smörjmedel, korrosion av fordon, slitage av däck och vägar samt från halkbekämpning. Eftersom föroreningarna till viss del är luftburna påverkas även t.ex. dagvattnet som rinner över hustaken, där många av föroreningarna landat.

Dagvatten från trafikerade vägar och parkeringar behöver ofta ledas till dagvattenanläggningar som kan rena dagvattnet innan det leds vidare till recipient.

Metallytor på byggnader, stolpar och andra konstruktioner utsätts under sin livstid för slitage och korrosion. Korrosion medför att en del av metallerna frigörs och sköljs med i dagvattnet.

Försinkade takytor är troligen en stor källa till kadmium i dagvatten. En del tak, speciellt på äldre byggnader, är belagda med koppar- och zinkplåt. Dessa är sannolikt en av de största bidragande faktorerna till höga halter av koppar och kadmium i till exempel sjösediment på olika ställen runt om i Sverige.

5.4 RIKTVÄRDEN FÖR DAGVATTENUTSLÄPP

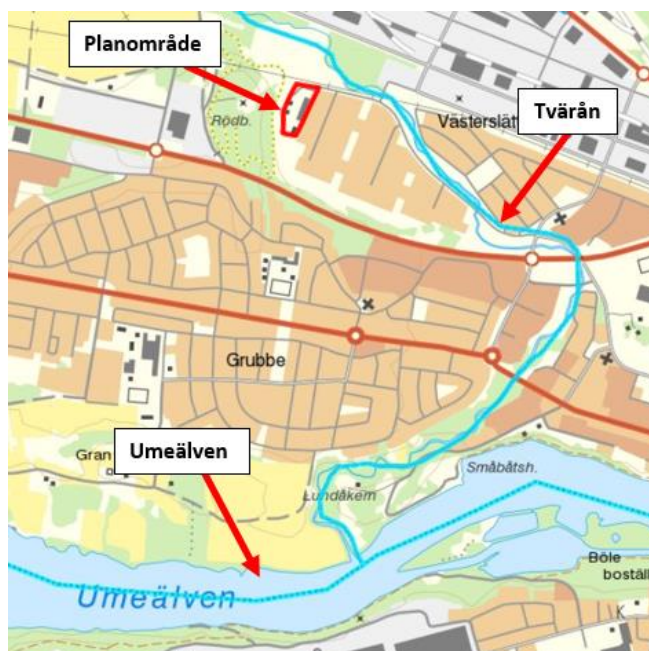
Det finns idag inga konkreta fastställda krav eller riktvärden kring förbättringsbehov för berörd recipient (se avsnitt 6) enligt länsstyrelsens hemsida (Vattenmyndigheten 2018) mer än att förhållandena inte får försämrans i och med en exploatering och att målet om god ekologisk och kemisk status ska vara uppnått till 2027. Vattenmyndigheten har ännu inte klassat vilka föroreningar som bör prioriteras och vilka mängder som bör uppnås för att förbättra situationen i berörd recipient. Utredningar pågår dock runt om i landet och förväntas inom en framtid att kunna tillämpas. Att anlägga dagvattenanläggningar som renar vattnet kan ha en positiv inverkan på recipientens statusklassning enligt miljökvalitetsnormerna.

6 RECIPIENT

Dagvattnet från planområdet avrinner ner till Tvärån. Ån slingrar sig genom Rödäng, förbi Västerslätts industriområde och vidare sydväst för att slutligen mynna i Umeälven, se Figur 16.

Tvärån bedömdes i mitten av 2015 ha måttlig eller otillfredsställande ekologisk status och uppnår ej god kemisk ytvattenstatus.

Vattenmyndighetens beslutade miljökvalitetsnormer år 2017 redovisas översiktligt Tabell 2.



Figur 16. Recipienten Tvärån i förhållande till planområdet som markerats med röd linje och Umeälven. Bildkälla: VIS 2018

Tabell 2. Ekologisk och kemisk status för Tvärån samt MKN (VISS, 2018-10-25).

Recipient	Ekologisk status	Kemisk status	MKN	Kommentarer
Umeälven	Måttlig	Uppnår ej god	God ekologisk status (tidsfrist år 2027) God kemisk status, mindre stränga krav för Hg och PBDE.	Beror främst av morfologisk förändring, miljögifter samt flödesregleringar, förekomst av kvicksilver och kvicksilverföreningar, dioxiner och dioxinlika föreningar, PBDE.

Anledningen till klassningarna beror främst av morfologisk förändring samt flödesregleringar. Morfologiska förhållanden beskriver utformningen av ett vattendrag. Förändringar i en vattenförekomsts morfologi kan uppkomma på grund av till exempel exploatering i form av vägar och bebyggelse eller jord- och skogsbruk som kan påverka vattnet och dess miljö.

Med flödesregleringar menas att vattenförekomsten är påverkad av hydrologiska förändringar som har bidragit till att ekologisk status bedömts till sämre än god. Påverkan i form av fysisk påverkan bedöms vara betydande eftersom mer än 15 % av vattendragets längd är förändrad (VISS 2018).

Återhämtningstiden för att etablera ekologiskt funktionella kantzoner bedöms vara så pass lång att god status inte kan förväntas nås innan 2021. Därför beslutas att vattnet får ett undantag i form av tidsfrist till 2027. Ännu är inga ämnen konkret prioriterade enligt Vattendirektivet, men detta kan komma att ändras.

Det är två ämnen som är utredda och satta som undantag för hela landet, bromerad difenyleter (PBDE) och kvicksilver (Hg). Undantaget har beslutat då det bedöms vara tekniskt omöjligt att sänka halterna till de nivåer som motsvarar god kemisk ytvattenstatus, dessa får dock inte öka.

PBDE är en industrikemikalie som främst används som flamskyddsmedel i bland annat textilier, möbler, plast-och elektronikprodukter samt byggnadsmaterial.

Den största påverkan av kvicksilver består av atmosfärisk deposition (vars ursprung är långväga), globala atmosfäriska utsläpp från tung industri och förbränning av stenkol. I Sverige har en stor mängd av det nedfallande atmosfäriska kvicksilvret under lång tid ackumulerats i skogsmarkens humuslager. Från humuslagret sker ett kontinuerligt läckage till ytvattnet med påföljande ackumulering i vattenlevande organismer och fisk.

Tvärån bedöms ha ett högt naturvärde och vara ett mycket känsligt vattendrag för miljögifter. Miljö- och hälsoskydd på Umeå kommun initierade därför i maj 2017, ett flerårigt projekt i syfte att utreda föroreningsituationen i Tvärån.

6.1.1 Umeå kommuns utredning/tillsynsprojekt för Tvärån

2018-04-10 gav Miljö- och hälsoskydd på Umeå kommun ut en rapport, *Tvärån - Tillsynsprojekt med utgångspunkt från en prioriterad vattenförekomst, Delprojekt 1. Recipientprovtagning av metaller med miljö kvalitetsnormer för ytvatten.*

Syftet var att få en uppfattning över Tväråns föroreningsituation gällande vissa utvalda metaller, särskilt förorenade ämnen (ekologisk status) och prioriterade ämnen (kemisk status). Utredningen var inriktad mot påverkan från miljöfarliga verksamheter inom Västerslätts industriområde via punktutsläpp av dagvatten. Eftersom planområdets avrinning ansluter till Tvärån uppströms Västerslätts industriområde kan denna utredning vara vägledande vid val av dagvattenlösningar.

Två provtagningstillfällen av ytvattnet i Tvärån genomfördes under 2017. Provtagningen valdes att utföras som stickprovstagning.

Resultaten från recipientprovtagningen visade samma trender i koncentrationer för de flesta metaller. Utifrån resultaten är det troligt att en betydande del av metaller i vattnet kommer från Klockarbäcken som ligger uppströms Tvärån. Klockarbäckens nedre del är påverkat av sura sulfatjordar (se mer i 3.2.1), vilket påverkar Tvärån negativt.

De metaller som särskilt uppvisade halter över miljö kvalitetsnormerna (årsmedelvärde) vid recipientprovtagning i Tvärån var för ekologisk status arsenik och zink (biotillgänglighet) och för kemisk status, kadmium. Målet är att Tvärån ska kunna uppnå god ekologisk och kemisk status och därmed klara miljö kvalitetsnormerna för vatten enligt Vattenmyndighetens mål.

7 BERÄKNINGAR

I detta avsnitt redovisas de metoder som använts vid beräkning, de antaganden som gjorts samt resultatet av flödes- och föroreningsberäkningarna för befintliga respektive planerade förhållanden. Alla beräkningar är utförda utifrån uppmätta areor i referenssystemet SWEREF 99 20 15 i plan och RH 2000 i höjd.

Beräkningar i denna utredning har gjorts enligt svenskt vattens publikation P110 i enlighet med branschens standardmetoder. Respektive markanvändningstyp inom planområdet fastställdes med stöd från kartor, flygfoton samt genomfört platsbesök.

För att beräkna maximala dagvattenflöden från området före och efter ombyggnationen används rationella metoden.

$$q_{d \max} = A \cdot \varphi \cdot i(t_r) \cdot k$$

Där:

$q_{d \max}$ = Maximalt dagvattenflöde (l/s)

A = Avrinningsområdets area (ha)

φ = Avrinningskoefficient

$i(t_r)$ = Dimensionerande nederbördsintensitet (l/(s·ha))

t_r = Regnets varaktighet

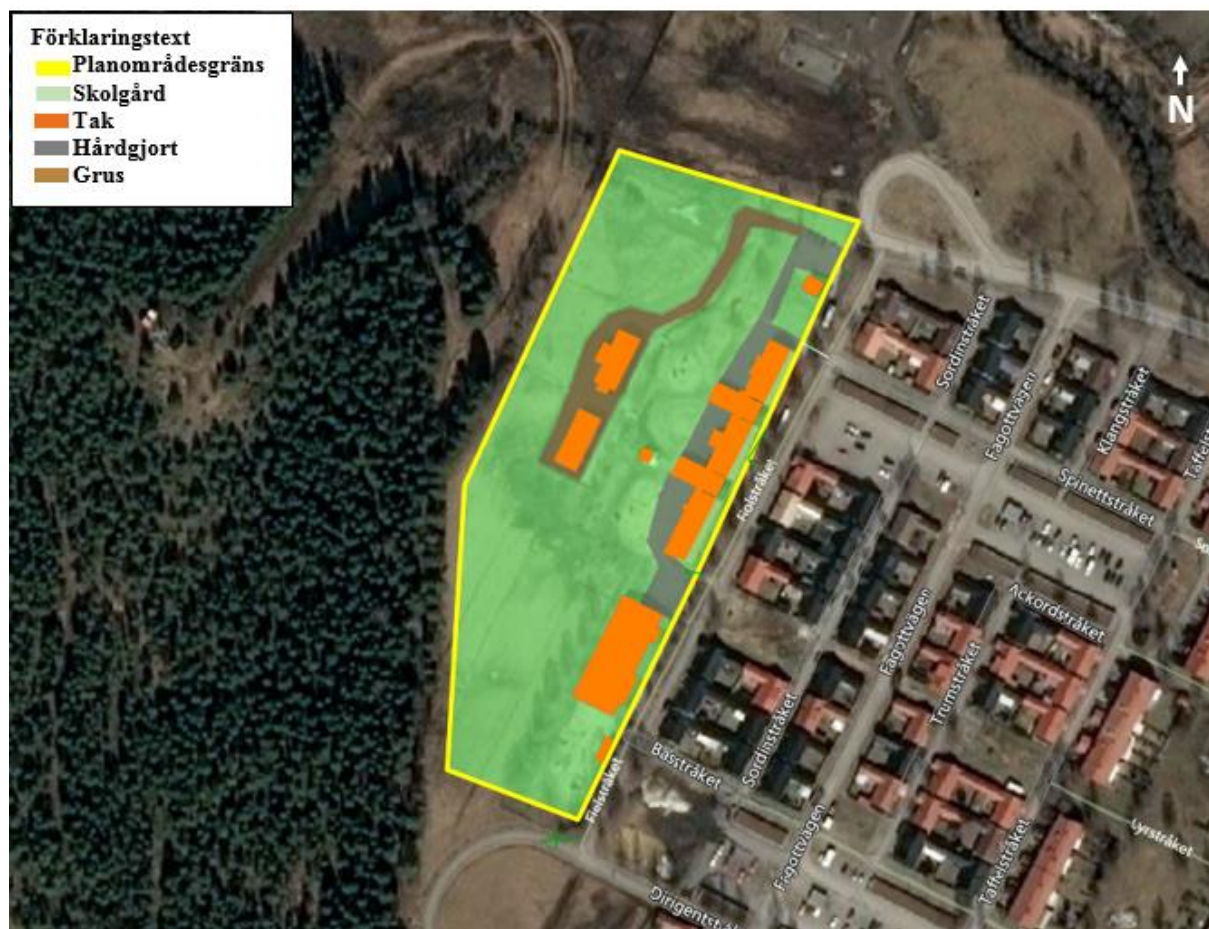
k = Klimatfaktor (1,30)

I samråd med kommun har dimensionerande nederbördsintensitet beräknats för en återkomsttid av 10 år i enlighet med Svenskt Vattens rekommendation för gles stadsbebyggelse. Eftersom att kommunen har ett planeringsansvar vid ny- och ombyggnad av områden har även beräkningar för ett 100-årsregn gjorts i syfte att förebygga så att översvämningsskador på byggnader sker mer sällan än var 100:e år.

Respektive dimensionerande varaktighet beräknades utifrån den beräknade rinntiden enligt branschpraxis, dvs. den längsta tid det tar för en regndroppe att rinna till lägsta punkten (beräkningspunkten) inom aktuellt område. Varaktigheten beräknades och avrundades uppåt till 10 min inom planområdet. Varaktigheterna bedömdes vara desamma före och efter genomförande av plan. Hänsyn till framtida klimatförändringar tas genom att lägga på en klimatfaktor till de beräknade flödena efter exploatering. Klimatfaktorn har satts till 1,30 i samråd med kommunen.

7.1 BEFINTLIGA FÖRHÅLLANDEN

För att kunna beräkna de befintliga dagvattenflödena gjordes en klassificering av de befintliga markytorna, se Figur 17.



Figur 17. befintlig markanvändning inom planområdet. Bildkälla bakgrundsbild: Bing 2018.

Som visades i Figur 17 innehåller området idag fyra skolbyggnader och hårdgjorda ytor för parkeringar/vägar/gångbanor som till stor del omges av grönyta. Grönytan antas utgöras av lätt ojämn gräsyta med inslag av exempelvis sandlådor, samlingsnamnet för ytan är därför skolgård.

Varaktigheten beräknades och avrundades uppåt till 10 minuter inom planområdet. Regnintensiteten för 10 årsregn med varaktighet 10 minuter blir 228 l/s, ha och 488,8 l/s, ha för 100 årsregn med varaktighet 10 minuter. Beräknade flöden vid befintliga förhållanden för 10- och 100-årsregn redovisade per markanvändning i Tabell 3.

Tabell 3. Beräknade dagvattenflöden inom planområdet för befintliga förhållanden vid regn med 10 respektive 100 års återkomsttid redovisade per markanvändning. Ytor enligt kartering Figur 17.

Markanvändning	Avrinningskoefficient ϕ	Yta	A_{red}^*	$Q_{dag\ dim}$ 10 år	$Q_{dag\ dim}$ 100 år
<i>Enhet</i>		<i>(ha)</i>	<i>(ha)</i>	<i>(l/s)</i>	<i>(l/s)</i>
Skolgård	0,15	1,69	0,25	58	124
Hårdgjort	0,8	0,18	0,14	33	70
Takyta	0,9	0,23	0,20	47	100
Grus	0,3	0,16	0,05	11	24
Total	0,29	2,26	0,65	148	318

* A_{red} (ha)= Reducerad area, d.v.s. yta x avrinningskoefficient.

7.2 PLANERADE FÖRHÅLLANDEN

Planerade dagvattenflöden beräknas för att kunna studera konsekvenserna av genomförande av planen. Eftersom att denna dagvattenutredning görs i ett tidigt skede är markplaneringen inte helt klar och bör därför ses som ett antagande. Dessa antaganden redovisas i Figur 18, som är ritad schematisk för att lättare överblicka hur stora ytorna är måttade i beräkningen.



Figur 18. Planerad markanvändning på planområdet. Bildkälla bakgrundsbild: Bing 2018.

Som visades i Figur 18 innebär ombyggnationen bland annat att befintliga hus rivs och ersätts med nya, något större byggnader varav den ena i form av en idrottshall i nordvästra hörnet. Hårdgöringen beräknas öka och utgöras av parkeringsplatser samt av väg för hämtning och lämning.

Skolgården planeras att behållas i befintlig utformning så mycket som möjligt. Komplementbyggnader (utöver karterade byggnader) bedöms vara 40 m² enligt befintlig markanvändning, 5 % bedöms vara grusplaner/gångar med genomsläpplighet på 60 % och resterande ytor utgöras av grönytor med inslag av sand med en genomsläpplighet på minst 90 %. Detta resulterar i en avrinningskoefficient på 0,15 för skolgården.

Varaktigheten beräknades och avrundades uppåt till 10 minuter inom planområdet. Varaktigheten bedömdes vara densamma före och efter genomförande av plan. Hänsyn till framtida klimatförändringar tas genom att lägga på en klimatkfaktor till de beräknade flödena efter exploatering. Klimatkfaktorn har satts till 1,30 i samråd med VA-huvudman. Regnintensiteten inklusive klimatkfaktor för 10 årsregn med varaktighet 10 minuter blir 228 l/s, ha och 488,8 l/s, ha för 100 årsregn med varaktighet 10 minuter. Beräknade flöden vid planerade förhållanden för 10- och 100-årsregn redovisas per markanvändning i Tabell 4.

Tabell 4. Beräknade dagvattenflöden inom planområdet för planerade förhållanden vid regn med 10 respektive 100 års återkomsttid redovisade per markanvändning. Ytor enligt kartering i Figur 18.

Markanvändning	Avrinnings- koefficient ϕ	Yta	A _{red} *	Q _{dag dim 10 år}	Q _{dag dim 100 år}
<i>Enhet</i>		<i>(ha)</i>	<i>(ha)</i>	<i>(l/s)</i>	<i>(l/s)</i>
Skolgård	0,15	1,39	0,21	62	133
Takyta	0,9	0,41	0,36	108	231
Hårdgjort	0,8	0,46	0,37	110	236
Total	0,42	2,26	0,94	280	600

*A_{red} (ha)= Reducerad area, d.v.s. yta x avrinningskoefficient.

7.3 AVRINNINGSOMRÅDEN UPPSTRÖM PLANOMRÅDE ARO (3-4)

Ett sammanlagt flöde för ovanliggande ARO 3 och 4 har beräknats i syfte att ge en översiktlig bild av dagvattensituationen uppströms planområdet. Flödesberäkningar baseras på den flödesanalys som gjorts i GIS (se avsnitt 3.4). Flödesberäkningarna utförts enligt rationella metoden med en flödeshastighet på 0,5 m/s och en slutlig beräknad rinntid på 10 minuter fram till plangräns. Den antagna förhållandevis snabba rinntiden antas eftersom skogsområdet lutar kraftigt ner mot planområdet. Det befintliga flödet från ARO3 + ARO4 (exklusive markytor inom planområdet) beräknades till totalt 158 l/s vid ett 10-årsregn samt 340 l/s vid ett 100-årsregn. Dessa flöden förutsätts att ledas förbi planområdet och därmed inte belasta dagvattenhanteringen inom planområdet.

7.4 FÖRDRÖJNINGSBEHOV

I avsnitt 7.1 och 7.2 redovisades beräknade flöden för de befintliga respektive planerade förhållandena inom planområdet. Enligt beräkningarna ökar mängden dagvatten ut från området vid ett 10-årsregn med drygt 132 l/s vilket motsvarar ca.89 %.

Erforderliga fördröjningsvolymerna har beräknats. Beräkningarna har gjorts enligt Svenskt Vattens P110 rekommendationer och beräknades med en dimensionerande rinntid på 10 minuter. Erforderlig fördröjningsvolym inom planområdet uppgår till ca 84 m³ vid ett 10-årsregn och till 283 m³ vid ett 100-årsregn. Fördröjningsbehovet är beräknat enligt angiven metod med en reducerad flödesfaktor på 0,67 vilket motsvarar självtömning av fördröjningsmagasinen. Reducerad flödesfaktor ger ett medelflöde under tömningstiden eftersom utflödet från ett magasin inte uppgår till maxutflödet under hela tömningstiden när man tömmer med självfall.

7.4.1 Skyfall

Riskerna med att ett skyfall ytavrinner till nedströms liggande områden är att vattnet bli stående i lågpunkter och kan skada närliggande byggnader, se kapitel 8. För att förebygga det omhändertas 100-årsregnet inom fastigheten i detta förslag. Avrinningen från uppströms liggande mark avleds förbi området mot Tvärån. Tvärån är känslig för ökade flöden och därför bör flödet till den begränsas vid all ombyggnation inom Tväråns avrinningsområde.

7.5 FÖRORENINGSBERÄKNINGAR

De föroreningsmängder som sköljer med dagvattnet från planområdet har beräknats med hjälp av recipient- och dagvattenmodellen StormTac. I modellen tilldelas respektive karterad markanvändning en schablonhalt (årsmedel) som kan ge en uppskattning på den förändrade föroreningsbelastningen till recipient i och med planerad exploatering.

Då underlag för dagens trafikflöde saknades gjordes ett antagande för hårdgjorda ytor som vägar och parkeringar inom planområdet. Ytorna för både befintliga och planerade förhållanden fördelades som 50 % lätt trafikerad asfalterad väg och resterande 50 % som asfalterad parkeringsyta. Antagandet bedöms kunna motsvara föroreningsmängder från en hämta-lämna-zon. Som nämndes i avsnitt 5.4 finns idag inga tydliga riktlinjer för föroreningar i dagvatten varpå reningsbehovet beräknas likt dagvattenflödena dvs. föroreningsbelastningen får inte bli högre i och med exploateringen jämfört med de befintliga förhållandena.

Föroreningsberäkningar för befintliga och planerade förhållanden utan insatta åtgärder samt de procentuella förändringarna som sker vid en ombyggnad inom planområdet redovisas i

Tabell 5. Röda siffror visar på reningsbehov.

Tabell 5. Beräknat reningsbehov utan insatt åtgärd. Röda siffror visar på reningsbehov. *Procenten som behöver omhändertas för att uppnå befintliga värden.

Föroreningar				
Ämne	Enhet	Befintlig	Planerad	*Erforderligt reningsbehov
P	kg/år	0,6	0,84	29 %
N	kg/år	7,4	11	33 %
Pb	kg/år	0,027	0,054	50 %
Cu	kg/år	0,071	0,12	41 %
Zn	kg/år	0,18	0,30	40 %
Cd	kg/år	0,0018	0,0030	40 %
Cr	kg/år	0,021	0,041	49 %
Ni	kg/år	0,019	0,039	51 %
Hg	kg/år	0,00011	0,0002	45 %
SS	kg/år	200	380	47 %
olja	kg/år	1,1	2,3	52 %
BaP	kg/år	0,00006	0,0001	40 %

För att bedöma reningsbehovet används riktvärden, i dagsläget saknas nationella riktvärden vilket gör att i denna utredning används förslag till riktvärden som är framtagna av riktvärdesgruppen (regionala dagvattennätverket i Stockholms län). Dessa värden är årsmedelvärden.

Det finns olika riktvärden beroende på om området är i närheten av recipienten och huruvida direktutsläpp sker till denna. Kolumnen "2M" i tabellen står för ett delområde som inte har direktutsläpp till recipienten. M anger mindre recipient; vattendrag, sjö eller havsvik.

Bedömningen har gjorts att 2M gäller för planområdet då utsläpp inte sker direkt till recipienten.

Tabell 6. Beräknat reningsbehov utan insatt åtgärd där halter (ug/l) jämförs mot exploaterade ytor. Röda siffror visar på reningsbehov. *Procenten som behöver omhändertas för att uppnå befintliga värden.

Föroreningar					
Ämne	Enhet	Befintligt	2M	Planerad	*Erforderligt reningsbehov
P	ug/l	110	180	120	8 %
N	ug/l	1300	2500	1500	13 %
Pb	ug/l	5,0	10	7,4	32%
Cu	ug/l	13	30	16	19%
Zn	ug/l	32	90	42	24%
Cd	ug/l	0,33	0,5	0,42	21%
Cr	ug/l	3,7	15	5,7	35%
Ni	ug/l	3,5	30	5,4	35%
Hg	ug/l	0,02	0,07	0,032	38%
SS	ug/l	36 000	60 000	52 000	31%
olja	ug/l	200	700	310	35%
BaP	ug/l	0,011	-	0,017	35%

7.5.1 Reningsbehov

Utifrån karteringen i avsnitt 7.2 beräknas en ökning av föroreningsmängder och -halter för alla ämnen, men eftersom även mer vatten kommer avrinna är resultaten inte lika negativa för föroreningshalterna. Jämfört med riktvärdena överskrids inga halter efter exploatering.

För att kunna minska föroreningarna i dagvattnet är det viktigt att beakta varifrån de kommer. En av de största källorna till kadmium i dagvatten härstammar från zinktak, vägar och parkeringar. Att beakta är att schablonvärdet i StormTac räknar med att en del av taken är zinktak. Väljer kommunen tak som inte innehåller zink samt att större delar av takvattnet leds över gröna ytor innan det når dagvattennätet är problemet delvis åtgärdat redan där.

Trafiken är en av de största källorna till föroreningar i dagvatten. Trafikdagvattnet tillför bland annat oönskade tungmetaller till vattenrecipient och slam. Föroreningarna kommer bland annat från bilavgaser, drivmedel, smörjmedel, korrosion av fordon, slitage av däck och vägar samt från halkbekämpning. Eftersom föroreningarna till vis del är luftburna påverkas även t.ex. dagvattnet som sköljer över hustaken, där många av föroreningarna landat.

Vid parkeringen, vägen och hämta/lämna-zonen kan det därför vara lämpligt att anlägga en dagvattenanläggning med goda renande egenskaper med hänsyn till känslig recipient. På så vis kan föroreningsituationen för området förbättras jämfört med idag. Reningskapaciteten kan beroende av kommunens målsättning behöva utökas. Målet är att Tvärån ska kunna uppnå god ekologisk och kemisk status och därmed klara miljö kvalitetsnormerna för vatten enligt Vattenmyndighetens mål.

Olika dagvattenanläggningar renar föroreningar olika mycket. I Tabell 7 redovisas föroreningsreduktion för några av de möjliga dagvattenlösningarna inom planområdet.

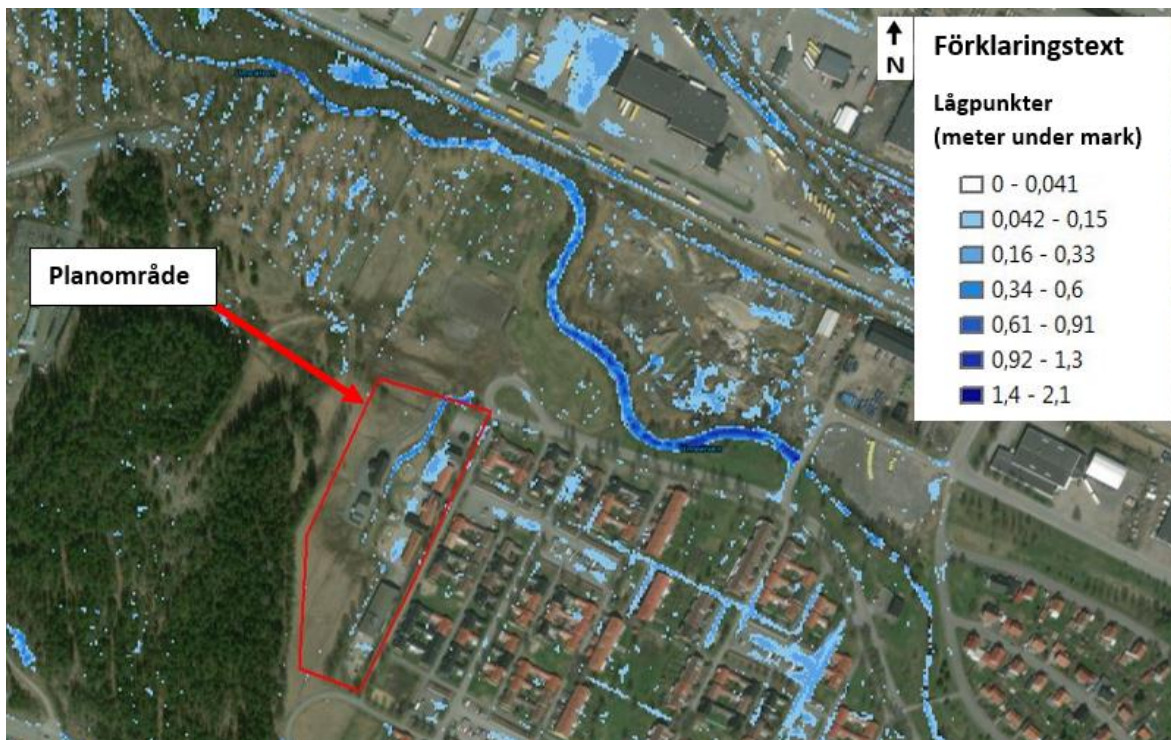
Tabell 7. Olika dagvattenanläggningars föroreningsreduktion redovisas i procent rening per ämne och anläggning.

Ämne	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	olja	BaP
Svackdiken	30	40	75	70	60	65	60	50	15	70	85	60
Översilningsyta	30	25	70	50	50	50	65	60	20	80	80	70
Upphöjd växtbädd/regnbädd	65	40	80	65	85	85	55	75	80	80	70	85

Samtliga föreslagna anläggningar har kapacitet att rena dagvattnet så att även årsmängderna för planerad markanvändning underskrider dagens årsmängder för samtliga ämnen förutom kadmium och kvicksilver.

8 RISK FÖR ÖVERSVÄMNING

För att bedöma risken för översvämning på grund av ökande nederbördsmängder har en lågpunktkartering tagits fram. En lågpunktkartering ger översiktlig bild av vart vatten ansamlas. För att beräkna översvämmade volymer krävs en mer avancerad datormodellering. I Figur 19 redovisas en lågpunktkartering framtagen med hjälp av GIS baserad på höjddata från lantmäteriet.



Figur 19 - Lågpunktkartering gjord i GIS baserat på höjddata från lantmäteriet. Planområdet syns översiktligt markerat med röd linje.

Inom planområdet för Gitarren är risken störst i dess norra halva där det öppna stråket går idag men även längs den västra delen av planområdet närmast skolbyggnaderna. Omkringliggande områden där stor risk för översvämning finns är bostadsområdet öster om planområdets gräns, främst i de två översta bostadskvarteren. Noterade riskområden i lågpunktkarteringen överensstämmer med information som erhöles från Vakin vid avstämningsmöte. Det som inte visas så tydligt i lågpunktkarteringen är att anslutningspunkterna till dagvattennätet längs planområdets östra kant vid stora regn inte har kapacitet att hålla undan varpå även detta område är ett riskområde. Vid

ombyggnation är det därför viktigt att tänka på byggnadernas placering och marklutningen inom planområdet samt att planera in översvämningsbara ytor högre upp i systemet.

9 KONSEKVENSER VID GENOMFÖRANDE AV PLANEN

Om fastigheten hårdgörs enligt karterat föreslag (avsnitt 7.2) kommer området att bli mer hårdgjort och får därmed ett ökat behov av dagvattenhantering.

Högt grundvatten innebär stora konsekvenser för vilka tekniska lösningar som fungerar konstruktions- och dräneringsmässigt. Dränering av marken innebär risk för sättningar samtidigt som tillstånd kan behövas då bortledning av grundvatten dels betraktas som vattenverksamhet enligt miljöbalken men även för detta område kan innebära risk urlakning (beskrevs i avsnitt 3.2.2 och 3.2.1 om sulfidjordar).

Sulfidjordarna utgör en betydande risk för förorening av miljön. Sulfidjordar är lösa, har generellt dålig bärighet och är mycket sättningsbenägna vid belastning. Att bebygga denna typ av mark innebär att åtgärder behöver vidtas för att en konstruktion ska bli stabil. Markens sättningsbenägenhet och höga grundvatten begränsar även möjligheterna att modifiera landskapet till fördel för dagvattenhantering.

Hänsyn måste tas till teknikval för dagvattenlösningarna så att de är anpassade till höga grundvattennivåer. För mer information se Geotekniskt PM.

Att beakta är att Umeå Energi har en starkströmsledning som går genom området, runt vändplanen och vidare västerut. Innan grävning påbörjas i området ska ledningsanvisning skickas in. Detta eftersom projekteringsunderlaget endast visar hur det ser ut just nu.

10 FÖRSLAG TILL ANLÄGGNING AV DAGVATTENSYSTEM

En framtida hållbar dagvattenhantering för planområdet kan generellt byggas upp i fem olika steg.

1. Lokalt omhändertagande av dagvatten (LOD) inom kvartersmark. Här eftersträvas att minska uppkomsten av dagvatten och få ett så rent vatten som möjligt.
2. Användning och/eller fördröjning nära källan. Detta kan ske i mindre magasin som med fördel görs gröna, till exempel träd med skelettjordar eller växtbäddar.
3. Avledning via tröga system så som diken (täckta eller öppna) alternativt ledningar eller rändalar. Avledningen anpassas lämpligen efter både mindre och mer extrema regn.
4. Större samlad infiltration och/eller fördröjning i de nedre delarna av systemet, där det kan anläggas dammar eller översvämningsytor i till exempel parker och liknande områden.
5. Avledning till Vakins ledningar är det sista steget i kedjan och är många gånger det minst fördelaktiga alternativet ur hållbarhetsperspektiv.

För detta specifika planområde är steg 1, 2, 3 och 4 intressanta lösningar. Steg 1 sker genom att ha så gröna innergårdar som möjligt och att ha trög avrinning inom planområdet. Steg 2 och 3 kan vara anläggning av växtbäddar, svagt lutande svackdiken eller liknande vid och längs hårdgjorda ytor. Steg 4 kan ske i form av större översvämningsbara ytor som kan ha kapacitet att hantera stora delar av dagvattenhanteringen samtidigt som djup grävning kan undvikas.

11 TEKNISKA MÖJLIGHETER

De tekniska möjligheterna redovisas i två nivåer, den första redovisar rekommenderade tekniska åtgärder inom planområdet för att på ett ansvarsfullt och hållbar sätt kunna hantera flöden, volymer och föroreningar i dagvattnet.

I nivå två visas mer översiktliga exempel på ytterligare åtgärder inom och strax utom planområdet som kan förbättra dagvattensituationen i området. I avsnitt 12 redovisas därefter en sammanfattande skiss med rekommenderade åtgärder enligt nivå 1 och 2.

11.1 REKOMMENDATIONER - NIVÅ 1

I följande avsnitt redovisas rekommenderade tekniska åtgärder inom planområdet.

11.1.1 Material och höjdsättning

Inom planområdet bör eftersträvas att minska uppkomsten av dagvatten samt få ett så rent dagvatten som möjligt genom medvetna utformnings- och materialval. Att beakta vid höjdsättning av området är att en modifiering av landskapet kan innebära risk för både sättningar och miljöförorening på grund av sulfidjorden och det höga grundvattnet.

Avrinning från hårdgjorda ytor sker snabbt varpå dagvattensystem belastas hårt jämfört med från gröna ytor. Därför föreslås en minimering av andelen hårdgjorda ytor inom planområdet.

Många av föroreningarna i dagvatten kommer från byggnadsmaterial vid om-, ny och tillbyggnationer. En minskad användning av miljöfarliga ämnen i olika typer av material, varor och kemiska produkter kan bidra till att sänka föroreningsbelastningen. Kemikalieinspektionen har karterat så kallade utfasningsämnen och prioriterade riskminskningsämnen, ämnen som är till exempel allergiframkallande, hormon- och/eller ozonstörande. För att kunna härleda föroreningar i dagvattnet bör innehållet i de material som används dokumenteras på ett lämpligt sätt.

Färg, fogmassor, isoleringsmaterial och tak- och fasadmaterial kan spridas genom till exempel läckage eller korrosion och därmed ha stor inverkan på föroreningsmängderna i dagvattnet.

Lekplatser, cykelparkeringar och grillplatser kan med fördel anläggas med ytskikt av gräs, sand, rastersten eller luftigt grus, istället för till exempel gummiastfalt, tät plattsättning eller asfalt.

Befintliga byggnader ligger förhållandevis lågt varpå det kan vara lämpligt att höja markprofilen så att byggnaderna inte riskerar att skadas vid stora regn, se Figur 20.



Figur 20. Till vänster: Principskiss över hur vatten lämpligtvis avleds från ett hus byggt på en sluttande markyta. Bildkälla: Hållbar dagvattenhantering, Edsviken vattensamverkan 2016. Till höger: Sluttande grönyta för att omhänderta dagvattnet (Svenskt vatten P105).

Att låta vatten från hårdgjorda ytor t.ex. parkeringar, vägar och tak avledas över lätt sluttande gröna ytor, stråk eller liknande är en enkel lösning med både fördröjande och renande egenskaper.

Eftersom att både parkering, vägar och hämta-lämna-zon ligger längs planområdets kanter rekommenderas att dessa höjs och ramas in av nedsänkta stråk eller annan åtgärd så att fördröjning och rening uppnås. Ytterligare en anledning till att höja parkeringen är för att undvika att dess dränering läggs i sulfidjorden som i området ligger ca 0,7–1,3 m ner. Med hänsyn rening och markförhållanden kan det vara lämpligt att placera parkeringen högre upp i systemet och längre bort från området med högst grundvatten.

För att uppnå en god funktion är det viktigt att tänka på att gångar och körytor höjdsätts med svag lutning så att avrinningen sker långsamt, att dessa inte förses med täta kanter (mur, kantsten och dylikt).

Takavattningen rekommenderas att ske via utkastare. Utkastarna kompletteras lämpligen med någon form av ränna på marken som leder en bit ifrån huset för att minska risken för fuktskador, överbelastad dränering samt eventuell erosion. I Figur 21 visas ett exempel på ränna för tak med utkastare.



Figur 21. Exempel på utkastare med kompletterande kort hårdjord ränna till infiltrationslösning.

11.1.2 Behålla befintlig växtlighet och höjdsättning

I dagsläget bidrar de grönområden som finns inom planområdet med att fördröja och omhänderta dagvatten vid regn. Att behålla möjliga delar av den befintliga växtligheten och höjdsättningen innebär mindre risk för sättningar och eventuell miljöförorening.

Den etablerade växtligheten har också under sina levnadsår varit med om stora regnhändelser och längre torrperioder. De är på så sätt mer tåliga än yngre och nyanlagda växter. De befintliga växternas erfarenhet att hantera stora vattenmängder utnyttjas därför med fördel i dagvattenhanteringen. Med hänsyn till risken som sulfidjorden innebär är det även önskvärt att utnyttja den befintliga utformningen i terrängen och behålla tex. det befintliga lågstråket som går genom områdets övre halva, se Figur 22.



Figur 22. Befintligt öppet lågstråk placerat på områdets övre halva. Foto taget vid platsbesök i sydlig (Bild A) och nordlig riktning (Bild B).

Ett öppet stråk likt det befintliga har goda fördröjande och renande egenskaper samtidigt som det kan bidra positivt ur ett estetiskt perspektiv. En restaurering med avseende på igenvuxna partier och partier med ofördelaktig lutning bör dock ses över så att en fortsatt god funktion kan uppnås. Det noterades bland annat en sänka längst upp i befintliga stråket.

Att behålla delar av detta stråk som inte krockar med planerad bebyggelse samt förlänga det med ett grundare öppet stråk ner mot planområdets södra kant kan bidra till kontrollerad och hållbar dagvattenhantering. Flödet från området leds därmed indirekt till Tvärån, istället för att skyfallsvattnet ska nå bostadsområdet nedströms som idag.

Som nämndes i avsnitt 11.1.1 är det önskvärt att höja parkeringen, dels för hållbar avvattning av parkeringens terrass och dränering, med även för slutlig avledning av stråket ut från planområdet. En trumma eller liknande lösning kommer att behövas. För att dimensionera trumman och avslutande del av stråket är det lämpligt att göra en sektionering av diket så att nödvändig kapacitet erhålls.

11.1.3 Nedsänkta öppna stråk/svackdiken med eventuell växtlighet

Enligt den föreslagna skissen kommer det att anläggas gräsytor i närheten av parkeringar och vägar. De gröna ytorna utformas med fördel med en lätt sänkning samt förses med växtlighet, så att både magasinerande och renande effekter kan erhållas vid regn. I Figur 23 visas en sänkt grönyta med växtlighet vid en vägkorsning.



Figur 23. Exempel på nedsänkt stråk med växtlighet. Bilden är tagen vid en korsning i Kristinelund och kompletterad med växtlighet.

Att beakta är att trädets rotsystem kan ha mer eller mindre benägenhet att tränga in i ledningar.

11.1.4 Multifunktionella översvämningsbara ytor

Det är viktigt att tänka på byggnadernas placering och marklutningen inom planområdet samt att planera in översvämningsbara ytor vid större regnhändelser så att översvämningsskador kan undvikas. De översvämningsbara ytorna behöver inte se ut som en dagvattenanläggning utan kan med fördel utformas som en grön lektyta eller fotbollsplan. För en sådan typ av yta är målet att de ska stå förhållandevis torra större delen av året dvs. vid normalväder. Hårdgjorda ytor kan även användas som översvämningsbara ytor, det kan i sådana fall vara lämpligt att anlägga dess med genomsläppligt material förutsatt att grundvattenytan inte ligger för högt. Figur 24 visar ett exempel på en grön översvämningsbar yta.



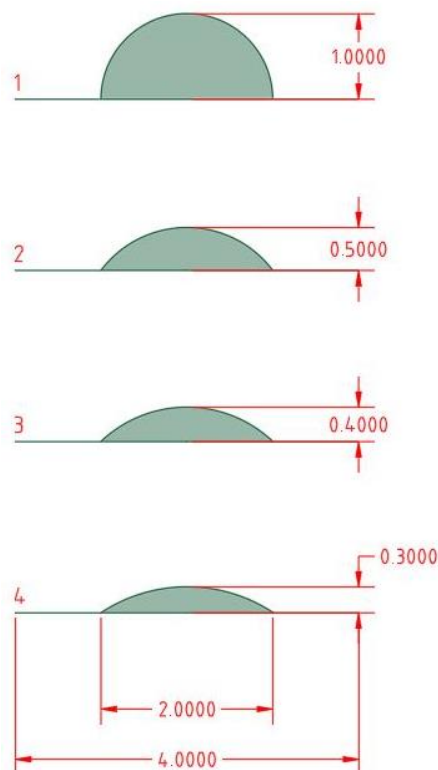
Figur 24. Exempel på översvämningsbara ytor. Översvämningsbara ytor står i regel tomma vid normalväder, men fylls i samband med stora regnhändelser. Bildkälla "Gröna dagvattenstråk" av LTU Dag&Nät, Grön Nano m.fl.

11.1.5 Grön avledande kulle

För att undvika att dagvattnet från Rödberget belastar planområdet kan kullar låtas inrama planområdet.

Kullarna kan tillsammans med längsgående grunda svackdiken vid taktisk placering både bromsa upp och tvinga vattnet att ta en annan väg runt planområdet istället för genom. Att beakta är dock att dessa bör förstärkas med sten eller liknande i kärnan för att minska risken för erosion.

Kullarna kan med fördel vara gräsbeklädda så att även en trevlig lekmiljö kan erhållas samtidigt som gräsytan kan fungera som erosionsskydd. I Figur 23 visas fyra enkla skisser för visualisering. De fyra skisserna är ritade i meter där respektive kulle är 2 meter breda med olika höjder - skiss 1 → 1,0 m, skiss 2 → 0,5 m, skiss 3 → 0,4 m samt skiss 4 → 0,3 m.



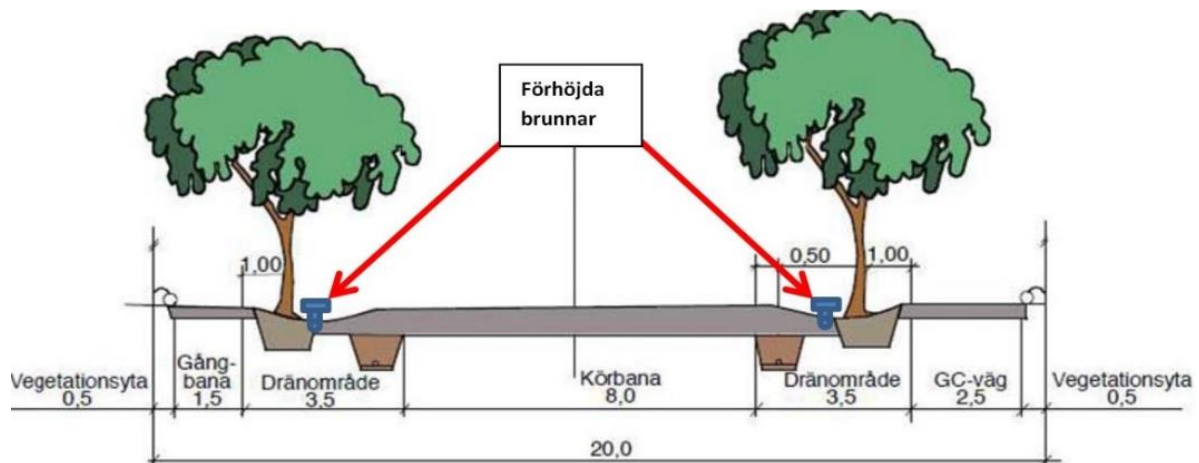
Figur 25. Ett illustrerat exempel på hur olika höjder på kullar kan se ut. Skissen är ritad i meter.

11.2 REKOMMENDATIONER - NIVÅ 2

Nedan redovisas exempel på kompletterande åtgärder utöver nivå 1, där möjlighet finns att ta dagvattenhanteringen ett steg längre.

11.2.1 Upphöjda utlopp/brunnar

För att uppnå fördröjning och rening men att också garantera att dagvattenanläggningarna töms mellan regnhändelserna föreslås att de öppna gröna översvämningsbara ytorna förses med ett strypt utlopp i botten och ett förhöjt andra utlopp som kan omhänderta flödena då dagvattenanläggningarna står fulla. Det förhöjda inloppet kan också innebära ett minskat underhåll då löv, grus m.m. inte lika lätt sätter igen inloppet. Principskiss på förslaget visas i Figur 26.



Figur 26. Principskiss över nedsänkt stråk med träd längs en väg. Bilden är tagen från Svenskt Vatten P105 (hållbar dag- och dränvattenhantering) och har kompletterats med höga brunnar. Brunnarna är inte skalenliga och placeringen i skiss är principiell.

Med denna lösning kan vattnet därmed avrinna kontrollerat, fördröjas och vid större regn bromsa upp flödet ytterligare. Vid ett större regn kommer alltså vattenytan dämmas upp i nedsänkningen och tillslut nå det förhöjda inloppet in till "brunnen". Att beakta är att inlopp/brunnar bör höjdsätts så att vattnet rinner ner innan vattenytan når vägbanan.

11.2.1 Växt- och regnbäddar

Växtbäddar är utformade som en rabatt men med någon form av magasinering undertill samt ofta även ovan planteringsytan. Dessa kan anläggas direkt på mark eller upphöjda för hantering av till exempel takvatten eller avrinning från parkeringsytor. Regnbäddarna är uppbyggda med olika lager av genomsläppliga material (biofilter) innan vattnet avrinner genom bäddens utlopp och vidare i systemet. Vid större regn är anläggningen kompletterad med en bräddningsfunktion när bäddarna blivit mättade. Regnbäddar är en åtgärd med goda renande egenskaper. I Figur 27 visas exempel på hur regnbäddar kan se ut.



Figur 27. Till vänster: Principskiss över en regnbädds funktion i profil. Bild tagen från Åsa Wellanders examensarbete på SLU. Till höger: Exempelbild på växt-/regnbädd anpassad för att passa in i stadsmiljö. Bilden är tagen från Movium 2, 2015, illustration:

12 SAMMANFATTNING REKOMMENDATIONER

Markförhållandet inom planområdet är utmanande med både sulfidjordar och högt grundvatten (se Geotekniskt PM). I denna dagvattenutredning har därför fokus lagts på hur dagvattnet kan hanteras för att minska dessa risker. Det bör dock beaktas att riskerna fortfarande kvarstår.

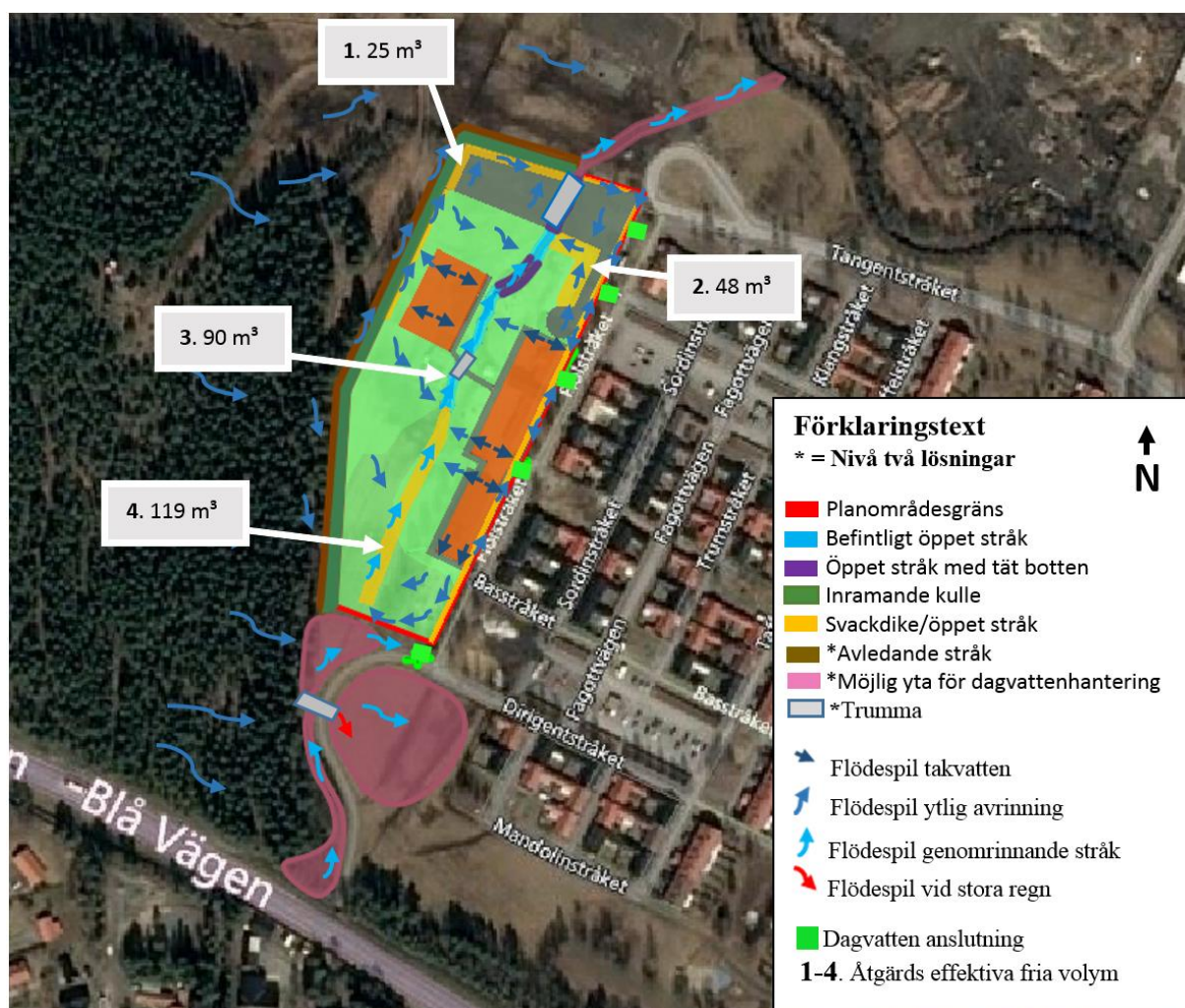
I följande avsnitt visas en sammanfattande principskiss över föreslagna åtgärder. Skissen är tänkt att kompletteras med de beskrivande styckena i 11.1 (Nivå 1) respektive 11.2 (Nivå 2).

12.1 SAMMANFATTNING SKISS

I Figur 28 visas en sammanfattande principskiss över rekommenderade åtgärder i nivå 1 och 2. Skissen är tänkt att kompletteras med de beskrivande styckena i 11.1 (Nivå 1) respektive 11.2 (Nivå 2).

Föreslagen dagvattenhantering har på grund av förhållanden inom planområdet utformats med antagandet om att byggnader och parkeringsytor höjs. Med föreslagna åtgärder uppnås erforderlig fördröjningsvolym vid ett 100-årsregn inom planområdet.

Flödesberäkningarna som redovisats i denna dagvattenutredning ligger till grund för lösningskissen, där de ökade flödena efter exploateringen är vad som fördröjs och beräknats få plats i lösningsförslaget nedan.



Figur 28. En översiktlig principskiss av rekommenderade åtgärder för nivå 1 och nivå 2 där nivå 2 märkts med * i förklaringsstexten. Bildkälla bakgrundsbild: Bing 2018

Förklaringar

Punkt 1: Öppet stråk/svackdike i det nordvästra hörnet som ramar in del av parkeringen.

Anläggningen är ca 90 m långt, 6 m brett 1:3 m sluttande kanter 0,1 m djupt (exklusive ev växtlighet) vilket ger en effektiv fri volym om ca 25 m³. Kan med fördel ramas in med kantsten med kontrollerade in- och utlopp samt bräddlösning alternativt uppgraderas till en växtbädd.

Punkt 2: Öppet stråk/svackdike i det nordöstra hörnet som ramar in del av parkeringen. Anläggningen är ca 48 m långt, 10 m brett, 0,1 m djupt (exklusive ev växtlighet) och 1:2 m sluttande kanter vilket ger

en volym om ca 48 m³. Kan med fördel ramas in med kantsten med kontrollerade in- och utlopp samt bräddlösning alternativt uppgraderas till en växtbädd.

Punkt 3: Det befintliga stråket som delvis dragits om och förlagts med tät botten. Dikets kapacitet har beräknats översiktligt och uppskattas ha en effektiv fri yta om ca 90 m² (snittberäkning: tvärsnitt 1 m² och 130 m långt där 30 % av ytan/volymen tas upp av växter). Anläggningen behöver sektioneras för att rymma volymen. Flödet från omgivande mark som idag leds i det befintliga diket leds förbi planområdet efter exploateringen. För att nyttja diket hela volym för fördröjning behövs både dämning och strypning antingen via ledning eller att man har genomsläppliga dämmen med vald hydraulisk kapacitet för att fördröja flödet. Hela fördröjningsbehovet kan dock lösas på ytorna nere vid parkeringen för 10-årsregnet.

Punkt 4: Ett förlängande öppet stråk, i stil med multifunktionell översvämningsbar yta som visades i avsnitt 11.1.4. Anläggningen är ca. 10 m bred, 119 m lång, 0,1 m djup och har ca 1:4 m sluttande kanter vilket ger en effektiv fri yta om ca 119 m³. Anläggningen behöver sektioneras för att rymma volymen.

Markerade ytor i den sydvästra delen skulle kunna vara stora öppna översvämningsbara ytor som avskiljs med kullar och svackdiken vid vägar. De skissade ytorna i Figur 28 är 800, 900 respektive 3500 m² stora. Om utformning av marken/trummor/brunnar etc. möjliggör så att en vattennivå på 10 cm kan hållas skulle det innebära fria effektiva ytor om 80, 90 respektive 350 m³.

Förlängningen av det öppna stråket vid planområdets nordöstra del är det ett förslag som kan bidra till en bättre dagvattenhantering för både planområdet och nedströms liggande vägar och bostadsområde. Stråket skulle också kunna bidra till en ökad rening av dagvatten från parkeringsytan vid på planområdets norra halva istället för att låta det ansluta till dagvattennätet. Den skissade ytan i

13 DISKUSSION OCH SLUTSATS

Fördröjnings- och reningsbehovet kommer i och med ombyggnationen att öka inom planområdet. Inom planområdet är det lämpligt att eftersträva en minskad uppkomst av dagvatten samt få ett så rent dagvatten som möjligt genom medvetna utformnings- och materialval. Vissa hållbara lösningar kan innebära högre byggkostnader samt högre drift- och underhållskostnader men kan bidra till att en mer hållbar dagvattenhantering uppnås.

Föreslagen dagvattenhantering har på grund av begränsande förhållanden inom planområdet utformats med antagandet om att byggnader och parkeringsytor höjs. Ett alternativ till detta kan vara att undvika området med högst grundvatten och flytta idrottshallen och parkeringsytan till området där tidigare bebyggelse stått. Byggnaderna och parkeringen rekommenderas fortfarande att höjas men behöver inte höjas lika mycket för att ändå få erforderlig släntlutning samt undvika att dränering förläggs i sulfidjord.

Med hänsyn till framtida klimatförändringar, som förutspås leda till ökad nederbörd och ökande havsnivåer, kan det vara lämpligt att dimensionera dagvattenlösningarna med god kapacitet, avsätta översvämningsbara ytor samt förse området med flertalet dagvattenlösningar som samverkar med varandra.

Det inte vara lämpligt att utveckla djupa eller tunga som anläggningar som till exempel dammar inom planområdet. Istället rekommenderas att flertalet enkla och till ytan större anläggningar inom planområdet som samverkar med varandra för att minska belastningen vid både 10- och 100-årsregn.

Eftersom att planområdet kommer att innehålla liknande verksamhet som idag kommer reningsbehovet inte öka markant. Det kommer dock öka för vissa ämnen och med hänsyn till känslig

recipient bör den största föroreningskällan, parkeringen, ändå förse med renande åtgärder. Med föreslagen dagvattenhantering för planområdet bedöms recipientens möjligheter att uppnå MKN inte påverkas negativt.

Ovanliggande avrinningsområden (ARO 3–4) påverkar planområdet vid stora regn. Dagvattnet rinner idag vid stora regn över och genom planområdet innan det ansluter till dagvattennätet. Avrinningen sker naturligt snabbt eftersom att marklutningen är kraftig vid Rödberget. Därför förutsätts att planområdet ramas in av kullar med syftet av att avleda vattnet runt planområdet. Vid en sådan åtgärd påverkas flödesvägarna runt om planområdet vilket kan innebära att områden runt planområdet bör kompletteras med anläggningar, tex. översvämningsbara ytor med förhöjda utlopp, så att risk för översvämning nedströms kan minskas.

VI ÄR WSP

WSP är ett av världens ledande analys- och teknikkonsultföretag. Vi verkar på våra lokala marknader med stöd av global expertis. Som tekniska experter och strategiska rådgivare har vi tillgång till ingenjörer, tekniker, naturvetare, planerare, utredare och miljöspecialister liksom professionella projektörer, konstruktörer och projektledare. Vi erbjuder hållbara lösningar inom Hus & Industri, Transport & Infrastruktur och Miljö & Energi. Med drygt 39 000 medarbetare på 500 kontor i 40 länder medverkar vi till en hållbar samhällsutveckling. I Sverige har vi omkring 4 000 medarbetare. wsp.com

WSP Sverige AB
WSP Sverige AB
Box 502
901 10901 10 Umeå
Besök: Storgatan 59

T: +46 10 7225000+46 10 7225000
Org nr: 556057-4880556057-4880
Styrelsens säte: Stockholm
wsp.com

